

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-273334

(43) 公開日 平成8年(1996)10月18日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 27/00			G 1 1 B 27/00	D
7/00		9464-5D	7/00	K
20/12		9295-5D	20/12	
			27/00	D

審査請求 未請求 請求項の数32 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願平8-41790

(22) 出願日 平成8年(1996)2月28日

(31) 優先権主張番号 3 9 7 6 6 0

(32) 優先日 1995年2月28日

(33) 優先権主張国 米国 (U S)

(71) 出願人 596027519

インキャット システムズ ソフトウェア
ユー. エス. エー., インコーポレイテ
ィドアメリカ合衆国, カリフォルニア 95008,
キャンベル, デル アベニュー 1684

(72) 発明者 ファブリツィオ カファレリ

アメリカ合衆国, カリフォルニア 95120,
サン ホセ, マウント ホープ ドライブ
6636

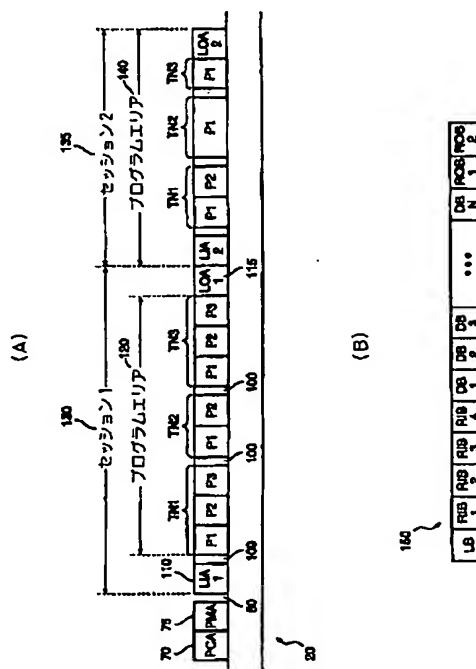
(74) 代理人 弁理士 石田 敬 (外3名)

(54) 【発明の名称】 コンパクトディスク記録装置とその方法

(57) 【要約】

【課題】 コンパクトディスクにデータを増分記録する装置と方法を提供する。

【解決手段】 Orangeブック仕様に従って物理的に形式化されたコンパクトディスクを使用し、記憶させるべきファイルを時を別にして選択し、パケット分割する。次いでこのパケット150をコンパクトディスク20のプログラムエリアにリンクLB、ラン・インR1B 1~4及びラン・アウトブロックR0B1、2と一緒にOrangeブック規格とコンパチブルな形式で記録することにより増分記録されたパケットをリンクする。ファイルリンク情報も各ファイルと一緒に記憶させる。選択されたファイルが記録されると、ファイル及びディレクトリ情報が二重リンクされた効率の良い形式でホストシステムまたはコンパクトディスクのトラックに設けた第1記憶エリアに記憶される。同一コンパクトディスク20に複数セッションを130、135記録できる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 リードインエリア、複数のセクタを有するプログラムエリア、及びリードアウトエリアを含むコンパクトディスクにデータを増分記録する方法において；記憶させるべき少なくとも 1 つのファイルを追加的に選択し；少なくとも 1 つのファイルを選択することにより選択されるすべてのファイルを記憶するのに必要な総記憶容量を確認し；前記コンパクトディスクの前記プログラムエリアにそれぞれの選択されたファイルを記憶するに十分な記憶容量が得られることを確認し；それぞれの選択されたファイルを単一のデータブロックとするかまたは複数のデータブロックに分割し、少なくとも 1 つの前記データブロックを含む少なくとも 1 つのパケットを作成し；前記少なくとも 1 つのパケットを対応のリンクブロック、少なくとも 1 つのラン・インブロック、少なくとも 1 つのデータブロック、及び少なくとも 1 つのラン・アウトブロックと一緒に前記プログラムエリアに記録し；前記プログラムエリアにおけるそれぞれの選択されたファイルの場所を同定する情報を第 1 記憶エリアに記憶させ；前記プログラムエリアにすでに記録されている各選択ファイルの場所を同定する情報を、対応のリンクブロック、ラン・インブロック及びラン・アウトブロックをすべて無視して前記プログラムエリアの第 2 記憶エリアに追加的に記録するステップから成ることを特徴とするコンパクトディスク記録方法。

【請求項 2】 それぞれの選択されたファイルと一緒に少なくとも 1 つの他の選択されたファイルの記録場所に対するリンク情報を記録するステップを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】 前記コンパクトディスクのリードイン、プログラム及びリードアウトエリアが Orange ブック規格とコンパチブルな形式を取ることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】 前記少なくとも 1 つのパケットを、増分記録されたパケットをリンクするため Orange ブック仕様とコンパチブルな形式で記録することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】 各パケットが少なくとも 1 つの完全な選択ファイルを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】 前記第 2 記憶エリアに記憶され、前記プログラムエリアにすでに記録されている各選択ファイルの場所を同定する前記情報が ISO 9660 とコンパチブルな形式を取ることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 7】 前記第 2 記憶領域に記憶され、前記プログラム領域にすでに記録されている各選択ファイルの場所を同定する前記情報が ECMA 168 とコンパチブルな形式を取ることを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】 各ファイルの始まりがセクタ境界からス

タートするように前記少なくとも 1 つのパケットを前記プログラムエリアに記録することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】 前記少なくとも 1 つのパケットが可変個数のデータブロックを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】 前記第 1 記憶エリアがホストコンピュータ内に位置することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 11】 前記第 1 記憶エリアがコンパクトディスク上に位置することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 12】 前記データエリアが複数のトラックを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 13】 前記第 2 記憶エリアが前記複数トラックのうちの第 1 トラックを含むことを特徴とする請求項 12 に記載の方法。

【請求項 14】 前記第 1 記憶エリアが前記複数トラックのうちの第 2 トラックを含むことを特徴とする請求項 12 に記載の方法。

【請求項 15】 前記方法を繰返すことによって同一コンパクトディスク上に複数のセッションを作成することを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 16】 少なくとも 1 つのファイルを選択するステップがファイルを作成するステップを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の方法。

【請求項 17】 リードインエリア、複数セクタを有するプログラムエリア、及びリードアウトエリアを含むコンパクトディスクにデータを増分記録するための装置において；追加的に記憶させるため少なくとも 1 つのファイルを選択する手段と；少なくとも 1 つのファイルを選択することにより選択されたすべてのファイルを記憶するのに必要な総記憶容量を確認する手段と；前記コンパクトディスクの前記プログラム領域に選択されたすべてのファイルを記憶するのに十分な記憶容量が得られることを確認するための手段と；選択された各ファイルを単一のデータブロックとするかまたは複数のデータブロックに分割し、少なくとも 1 つの前記データブロックを含む少なくとも 1 つのパケットを構成する手段と；前記コンパクトディスクのプログラムエリアに対応のリンクブロック、少なくとも 1 つのラン・インブロック及び少なくとも 1 つのラン・アウトブロックと一緒に前記少なくとも 1 つのパケットを受信し、記録するコンパクトディスクレコーダと；前記コンパクトディスクレコーダが前記プログラムエリアに前記少なくとも 1 つの選択ファイルが記録されるごとに前記プログラムエリアに記録されている少なくとも 1 つの選択ファイルの場所を同定する情報を第 1 記憶エリアに記憶させる手段を含むことと；前記コンパクトディスクレコーダが前記プログラムエリアにすでに記録されている各選択ファイルの場所を同定する

情報を前記プログラムエリアの第2記憶エリアに、対応のリンクブロック、ラン・インブロック及びラン・アウトブロックをすべて無視して追記的に記録する手段をも含むことを特徴とするコンパクトディスク記録装置。

【請求項18】 前記プログラムエリアにおける少なくとも1つの他の選択ファイルの記録場所に対するリンク情報を選択される各ファイルと共に前記プログラムエリアに記録する手段を含むことを特徴とする請求項17に記載の装置。

【請求項19】 前記コンパクトディスクのリードイン、プログラム、及びリードアウト領域がOrangeブック規格とコンパチブルな形式を取ることを特徴とする請求項17に記載の装置。

【請求項20】 増分記録されているパケットをリンクするため前記少なくとも1つのパケットをOrangeブック仕様とコンパチブルな形式で記録することを特徴とする請求項17に記載の装置。

【請求項21】 各パケットが少なくとも1つの完全な選択ファイルを含むことを特徴とする請求項17に記載の装置。

【請求項22】 前記第2記憶エリアに記憶され、前記プログラムエリアにすでに記録されている各選択ファイルの場所を同定する前記情報がISO9660とコンパチブルな形式を取ることを特徴とする請求項17に記載の装置。

【請求項23】 前記第2記憶エリアに記憶され、前記プログラム領域にすでに記録されている各選択ファイルの場所を同定する前記情報がECMA168とコンパチブルな形式を取ることを特徴とする請求項17に記載の装置。

【請求項24】 前記コンパクトディスクレコーダが各ファイルの始まりがセクタ境界に位置するように前記少なくとも1つのパケットを記録することを特徴とする請求項17に記載の装置。

【請求項25】 前記少なくとも1つのパケットが可変個数のデータブロックを含むことを特徴とする請求項17に記載の装置。

【請求項26】 前記第1記憶エリアが前記ホストコンピュータ内に位置することを特徴とする請求項17に記載の装置。

【請求項27】 前記第1記憶エリアが前記コンパクトディスク上に位置することを特徴とする請求項17に記載の装置。

【請求項28】 前記データエリアが複数のトラックを含むことを特徴とする請求項17に記載の装置。

【請求項29】 前記第2記憶エリアが前記複数トラックのうちの第1トラックを含むことを特徴とする請求項28に記載の装置。

【請求項30】 前記第1記憶エリアが前記複数トラックのうちの第2トラックを含むことを特徴とする請求項

28に記載の装置。

【請求項31】 前記第2記憶エリアに場所情報が記録されている各ファイルコレクションが1つのセッションを構成し、前記装置が同一コンパクトディスク上に複数セッションを作成する手段を含むことを特徴とする請求項17に記載の装置。

【請求項32】 少なくとも1つのファイルを選択する前記手段がファイル作成手段を含むことを特徴とする請求項17に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はコンパクトディスクヘデータを記録する装置と方法に係わり、特にコンパクトディスクにデータをイククルメンタルレコーディング（増分記録）するための改良ファイル装置に係わる。

【0002】

【従来の技術】1983年頃に最初のコンパクトディスクプレーヤーが導入されて以来、コンパクトディスク技術はコンシューマーエレクトロニクス及びコンピュータ業界を席捲している。かつては限られた少数の人々が楽しむためにハイファイオーディオ情報を再生するのが主な用途であったこの新しい技術が今やタイプの異なる多様な情報を記憶し、これを多くの人々に提供する広範な用途に広く利用される媒体となっている。例えば、コンピュータプログラムやゲームからオーディオプログラム、さらにはビデオ及びマルチメディアプログラムまですべてがコンパクトディスクの形で提供されるようになって

いる。【0003】ただし、多様なデジタル情報源をエンドユーザに提供する手段としてのコンパクトディスクの使用はかなり進歩したとはいっても、コンパクトディスク記録技術が比較的入手し難いことがその技術的な制約と相俟って最近までコンパクトディスク技術を大部分のエンドユーザ、特にパソコンユーザのための実用的な大容量記憶手段となるのを妨げて来た。以前はコンパクトディスク記録装置（CD-R's）が極めて高価であったため、パソコンユーザの多くはこれを実用品として入手することができなかった。しかし、最近になってその価格は多くのパソコンユーザが自分達のシステムの一部として容易に組込むことができるレベルにまで低下した。

【0004】しかし、アベイラビリティは問題の一部ではない。比較的低コストのCD-R技術が実現したことは歓迎すべき進歩であるが、パソコンユーザによって究極の有用性はいくつかの問題及び後述する種々の制約によって依然として制限されたままである。コンパクトディスクに記録されるデータの物理的レイアウトに関してもデータの論理形式及び編成に関しても数年来技術仕様及び規格が採用されている。コンパクトディスク、ディスクプレーヤー及びディスクレコーダの大部分はいわゆる

るRed (またはIEC908), Yellow (またはISO/IEC10149) 及びOrangeブックに定義されている物理的レイアウト規格を採用しており、これらRed, Yellow及びOrangeブックはSony and Philipsの刊行にかかり、参考のためその内容を本願明細書中に引用した。工業規格となった論理ファイル構造がいわゆるISO9660規格であり、これも広く刊行されており、これも参考のため本願明細書中に引用した。今日これらの工業規格に従って製造されたコンパクトディスクプレーヤーは5000万台以上に達し、この数はさらに増え続けるものと推定される。

【0005】Yellow及びRedブック規格は1回の連続書き込みでコンパクトディスクに大量のデータを記録できる(74分間ディスクに最大限650メガバイト)ようにすることを主な目的としている。CD'sを、この場合には大容量データを提供することを主な目的とするCD-ROMSを利用する出版業者などには有用である。しかし、パソコンユーザの多くは何回にも分けて大容量記憶装置に1つまたは2つ以上のデータファイルを増分的に記憶させ、必要に応じてファイルごとに読出せることを要求する。Orangeブック規格はデータの増分記憶を可能にする物理的形式を提供するが、この物理的規格の範囲内で作用してパソコンユーザにとって有用な増分記録を可能にする論理ファイル構造が必要となる。

【0006】現行規格によれば、記録可能なコンパクトディスクは一定数のブロック(またはセクタ)に区分される。ディスクの容量は分、秒及びセクタで表わされる。1秒間に75セクタが含まれるから、例えば74分間ディスクなら333,000セクタ、即ち、74分間×60秒/分×75セクタ/秒を含むことになる。各セクタに記録することができる実際のユーザデータ量はディスクへの記録に使用される物理的形式に応じて異なる。コンピュータデータの記録に最も広く使用されている物理的形式、即ち、Yellowブック規格の場合、各セクタは2キロバイトのデータを含む。即ち、この形式によれば、74分間ディスクは最大限約650メガバイトのデータを含むことができる。

【0007】現行のOrangeブック規格によれば、ディスクは複数セッションを含むことができる。各セッションはCDプレーヤーのハードウェアによって利用される制御情報などの情報を含むリードイン領域、ユーザのデータが記録されるプログラム領域及びリードアウト領域から成る。記録すべきデータがプログラム領域に記録されたのちリードイン及びリードアウト領域を記録することによってセッションが閉じられる。第1セッションのリードイン及びリードアウト領域はディスク記憶スペースの全部、即ち、約13メガバイトを占める。

【0008】現行のOrangeブック及びISO9660規格によれば、多くの場合データはいわゆる“トラ

ックアットワンス”方法を利用してコンパクトディスクに記録される。この方法では、各時間データがディスクに記録され、同一トラックの連続する物理的セクタに書込まれる。この物理的規格は単一または複数セッションに配分できるトラック数を99トラック/ディスクに制限している。短いプレギャップが各トラックに先行する。記録されているファイルを既存のCD-ROMプレーヤーが読出すためには各トラックにおけるデータに関してISO9660ファイル構造を記録しなければならない。このファイル構造は同一ディスクの他のトラックにすでに記録されているファイルを記述してもしなくてもよい。また、記録されているファイルを読出す前にファイルが記録されているトラックを含むセッションを閉じなければならない。

【0009】これら既存の規格は増分式大容量記憶装置としてCD-Rを使用したいパソコンユーザにとって著しい制約となっている。例えば、コンピュータユーザは所与の時点において1つまたは少数の比較的小さいファイル、おそらくは合計しても僅かに数百キロバイトのファイルを記録しなければならない場合がある。既存のCD-ROMプレーヤーを介してこれらのファイルにアクセスできるためには、ユーザがこれらのファイルが記録されているトラックを含むセッションを閉じなければならない。従って、この典型的なシナリオでは合計して僅か数百キロバイトのファイルにアクセスできるためには13-23メガバイトのセッションオーバーヘッドが必要となる。ユーザがそのデータにアクセスするためこのシナリオを繰返せば繰返すほどユーザが失う記憶スペースが大きくなる。また、トラックごとにまたは1組のトラックごとの全ISO9660ファイル構造を1回の書き込みで各トラックに記録しなければならない。従って、ユーザがすでに記録されているファイルに対する単一の更新を記録したければ、単一の更新を加えられるファイルを含む単一トラックに関して新しいセッションを開き、全ISO9660ファイル構造を書込まねばならない。

【0010】増分書き込みファイルを可能にする新しい論理ファイル構造仕様がEuropean Computer Manufacturer's Association (ECMA) によって提案されている。ECMAが提案した仕様はECMA168(またはDIS13490)はISO9660仕様の延長である。このECMA168仕様も参考のため本願明細書中に引用した。

【0011】Orangeブック及びECMA168仕様はコンパクトディスクに一定または可変長さの“パケット”という形でデータを増分記録することを可能にする物理的記録方法、形式及び論理ファイル構造を定義している。ホストコンピュータから書込まれてコンパクトディスクに記録されるファイルは単一のパケットとしてまたは複数のパケットに分けられ、連続する物理的な記

憶場所に記録される。異なる時点にデータを増分記録できるようにするため各パケットの前方にリンクブロック及び4つのランインブロックを配し、後方に2つのラン・アウトブロックを配する。これらの付加ブロックはCD-Rハードウェアが記録が最後にどこで中断されたか、記録が次にどこで始まるかを判断するのに必要である。

【0012】しかし、Orangeブック/ECMA168パケット記録方法にも大きい制約がある。Yellowブック/ISO9660仕様といくつかのレベルで合致する既存のCD-ROMプレーヤー及び装置ドライバ（またはソフトウェア延長）と適合しないのが制約の1つである。このようなプレーヤー及びその装置ドライバは記録されたパケットを含んでいるかも知れないリンク、ラン・イン及びラン・アウトブロックを認識しない。このようなブロックに遭遇すると“読取り誤り”を返信し、以後の読取りを打切る。

【0013】この“読取り誤り”の問題を回避するための試みとしてリンク及びランブロックを認識し、スキップオーバーするCD-ROM構成が提案されている。ただし、一定長さのパケットだけを書込む場合に限ってこの解決は実行可能であるが、サイズが未知の変長パケットを書込む場合に実行するのは極めて困難である。また、この新しい構成はISO9660規格に合致する膨大な数の既存のCD-ROMプレーヤーと適合しない。これらの既存プレーヤーはECMAが提案したパケット方式によって記録されているコンパクトディスク媒体から読取ることができない。

【0014】さらにまた、ECMAが提案したディレクトリ、経路及びファイル構造はファイルまたはディレクトリを更新することに多量のリンク及び再リンクを必要とする。リンクも再リンクも極めて複雑であり、従って極く少数の増分書き込みが予想される用途にのみ適している。さもないと構造が過度に複雑化し、かさ張り、維持すべきスペース及びオーバーヘッドが大きくなり過ぎる。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】従って、公知のシステム及び方法が解決できなかった数々の問題及び制約を克服するように改良された、コンパクトディスクへのデータの増分記録を可能にするファイルシステムの実現が望まれる。上記の問題及び制約を解消することで最終的にはCD-R技術がパソコンユーザの絶えず増大する大容量記憶需要を満たす実用性に富んだ、低コストでしかも超大容量の記憶手段となるであろう。

【0016】そこで本発明の1つの目的はデータファイルをコンパクトディスクに増分記録することを可能にする改良されたファイルシステム及び方法を提供することにある。本発明の他の目的は有効にかつ最小のオーバーヘッド需要でコンパクトディスクにデータファイルを増分

記録することを可能にするファイルシステム及び方法を提供することにある。

【0017】本発明の他の目的は増分記録されたファイルへの迅速なアクセスを可能にする上記ファイルシステム及び方法を提供することにある。本発明のさらに他の目的は膨大な数の既存のCD-ROMプレーヤー及びドライバとも将来のCD-ROMプレーヤー及びドライバ構成とも適合させ得るのに十分なフレキシビリティを有する上記ファイルシステム及び方法を提供することにある。

【0018】本発明の他の目的は実施に関してフレキシブルであり、エラーまたは割込みの場合データ回復を容易にする上記ファイルシステム及び方法を提供することにある。本発明のさらに他の目的はパソコンシステムと併用できる比較的低コストの標準CD-R'sとの併用される上記ファイルシステム及び方法を提供することにある。

【0019】本発明の上記及びその他の目的、利点及び特徴は以下に述べる発明の要約、好ましい実施例の詳細な説明、添付図面及び特許請求の範囲から当業者に明らかになるであろう。

【0020】

【課題を解決するための手段】本発明は既存のYellowブック/ISO9660規格のCD-ROMプレーヤー及びドライバとのコンパチビリティを維持しながらコンパクトディスクへのデータファイルの増分記録を可能にする新しいファイルシステム及び記録方法を提供することにより公知のコンパクトディスクファイルシステム及び方法の問題及び制約を実質的に克服する。

【0021】本発明のシステム及び方法においてはリードイン領域、プログラム領域及びリードアウト領域を有するコンパクトディスクに記憶させるべく時に応じて単一または複数のファイルが選択される。ファイルの選択は作成の作業をも含めて行うことができる。例えば、スキャナが記録すべきファイルのソースとして機能することができる。特定の時点において選択される単一または複数のファイルについて、のファイルを記憶させるのに必要な総記憶容量が確認される。コンパクトディスクのプログラム領域にこの選択されたファイルを記憶するのに十分な記憶容量が確保できるかどうか判定される。ファイルは単一または複数のパケットの形式に編成されてリンク、ラン・イン及びラン・アウトブロック、及び記録されている他のパケットに関するリンク情報と一緒にコンパクトディスクのプログラム領域に記録される。こうして記録される各ファイルを記述する情報及びディレクトリ情報はホストシステム及び／またはコンパクトディスクの逆記憶場所に記録すればよい。こうして記録したファイル場所及びディレクトリ情報は必要ならISO9660, ECMA168またはその時々規格に合わせて作成すればよく、既存のCD-ROMプレーヤー及びドライバとのコンパチビリティを維持するためにはリ

ンク、ラン・イン及びラン・アウトブロックを無視すればよい。リードアウト領域を記録し、別のリードイン、プログラム及びリードアウト領域を有するディスクの新しいセクションに対してこのプロセスを繰返すことによって同一ディスクに複数のセッションを作成することができる。

【0022】

【発明の実施の形態】図1に本発明のファイルシステムの好ましい実施例を併用できるパソコンシステムを例示する。コンピュータ10としてはIBMコンパチブルまたはApple Macintoshコンピュータのようなスタンドアロン型パソコンが好適であるが、ワークステーション、ネットワーク化コンピュータ、ミニコンピュータまたはその他類似の情報処理装置であってもよい。典型的な構成として、コンピュータ10はプログラム及びデータを一時的に保持するメモリ30と、ファイルを恒久的に記憶するハードディスク35を有し、前記ファイルはプログラム、データ、アプリケーションまたはその他のファイルを含む。なお、上記構成部分を図1ではコンピュータ10の外部に存在するように示してあるが、これは理解を容易にするためであり、通常これらの構成部分はコンピュータに内蔵される。コンピュータ10は単一または複数の標準的な直列、並列の小型コンピュータシステムインタフェース（SCSI）、またはその他の公知インタフェースを介して接続されたスキャナ25及び／または（図示しない）その他の周辺装置、例えばプリンタ、フロッピーディスクなどをも含むことができる。

【0023】本発明の好ましい実施例ではコンピュータ10を標準的なSCSIインタフェースを介してOrangeブック規格コンパクトディスクレコーダ（CD-R）15と接続する。ただし、ATAPIまたはその他の適当なインタフェースを使用してもよい。本発明との併用に適当なCD-R'sはSony, Ricoh, Yamaha, JVC, Plasmon, Philips, Kodak などによって製造販売されている。例えば、SonyはこのようなCD-RをCDU920Sという機種名で製造販売している。Philipsが販売しているのは機種名CDD521及びCDD522のCD-Rである。なお、CD-R15の構成及び動作の後述する以外の詳細は本発明の範囲に含まれないから省略する。

【0024】好ましい実施例においては、CD-R15はYellow及びOrangeブック規格の120mm直径コンパクトディスク（CD）20と協働する。ただし、本発明がCD媒体が特定の物理的パラメータに制限されないことはいうまでもない。コンピュータ10は標準的なSCSI、直列またはその他の適当なインタフェースを介してCD-ROMプレーヤ40に接続することもできる。CD-ROMプレーヤ40としては、標準的な120mm直径のISO-9660/Yellowブッ

ク規格コンパクトディスク45を読む現在広く使用されている標準的なISO-9660/Yellowブック規格プレーヤを使用することができる。あるいはCD-ROMプレーヤ40として複数セッションCD'sをも読むことのできる新型の複数セッションプレーヤを使用してもよい。図1のシステムでは本発明の好ましい実施例の説明を容易にするためコンピュータ10をCD-R15ともCD-ROMプレーヤ40とも接続してあるが、実際には一方のコンピュータと接続するCD-RによってCD20または45に記録し、他方のコンピュータと接続するCD-ROMプレーヤによって読取る。

【0025】図2に示すように、本発明のファイルシステム55は好ましくはホストアプリケーションプログラム50とCD-R装置ドライバ60の間に介在させる。ホストアプリケーションプログラム50はコンピュータ10で実行される多様なプログラムのうち、記録すべき単一または複数のファイルを選択することができるものなどのようなものでもよい。このようなプログラムとしてはMicrosoft社のWord登録商標、またはWordPerfect社のWord Perfect登録商標、または例えばMicrosoft登録商標Window™ File Managerのようなファイル管理プログラムを挙げることができる。このようなプログラムとしてはほかにユーザによって書込まれたまたはCD-Rメーカーから提供されたCD-Rに固有のファイルバックアッププログラムを使用することもできる。

【0026】ファイルシステムの好ましい実施例はホストアプリケーションプログラム50により記録のため選択されたファイルを分析し、形式を整え、詳しくは後述するようにファイル及びディレクトリストラクチャを作成する。好ましいファイルシステム55は公知のCD-Rドライバ60を介してコンパクトディスクレコーダ15に形式を整えられたファイル及びファイル／ディレクトリストラクチャ情報を通信する。好ましい実施例の場合、標準的なSCSIインタフェース65で伝送されるSCSI指令を介して詳しくは後述するようにCD-R15と通信する。ただし、他の適当なインタフェースを使用してもよい。

【0027】すでにCD-R15に記録されているファイルを読出したい場合、好ましいファイルシステム55は記録されているファイル／ディレクトリストラクチャを読むことによって所要のファイルを位置検出し、ホストアプリケーションプログラム50に通信させるための形式に編成する。ファイルシステム55の好ましい実施例は公知のOrangeブック規格CD-R'sと協働し、例えば公知のMicrosoft登録商標MSCDEXドライバ（またはソフトウェア延長）のような標準的なドライバを使用する既存のYellowブック／ISO9660とコンパチブルなコンパクトディスクプレーヤによって読取ることのできるコンパクトディスクに

記録できるように構成されている。図3、4-(A)及び4-(B)はYellow及びOrangeブックによってそれぞれにCD's 20, 45のようなコンパクトディスクに規定されている公知の物理的形式を示す。図3に示すように、Yellowブック規格は追記型コンパクトディスク(CD-WO) 20の物理的表面に多数の領域を画定している。図3にはコンパクトディスク20の半分だけを示してある。コンパクトディスク20の左側はコンパクトディスクの中心を表わし、右側はディスクの外縁を表わす。図示した種々のエリアにほぼディスクの中心から外縁に達する切れ目のないらせん状トラックに沿ってディスクを周回する。Power Calibration (PCA) 70及びProgram Memory Area (PMA) 75はディスクの中心付近で互いに隣接する位置を占める。これらのエリアはCD-Rハードウェアによって利用されるように割当てられている。記録されていない短いギャップ80がPCA及びPMAエリアをリードインエリア(LIA) 85から分離する。LIA 85は制御及びモード情報のほかに、ディスクに記録されている各トラックの内容を示す表を含んでいる。対応のリードアウトエリア(LOA) 90はディスク20の外縁に近い場所を占める。LIA 85とLOA 90の間のエリアがプログラムエリア95であり、これにユーザ・データが記録される。プログラムエリア95は必要なら多数のトラックTN1, TN2, ... TNNに細分してもよく、切れ目のない単一エリアのままでもよい。トラックに細分する場合には各トラックに短いプレギャップ100を前置する。LIA, LOA及びプログラムエリアを含むエリアが1つのセッション(期間) 105を構成する。

【0028】先ずLIA及びLOAエリアをリザーブする。記録すべきファイルまたはその他のデータを一定または可変長さのブロックに区分する。次いでブロックを単一または複数トラック、例えば、TN1などの形態を呈する連続するプログラムエリアの物理セクタに物理的に記録する。記録すべきすべてのデータをディスクに書込んだら、制御、モード及びトラックインデックス情報をLIA及びLOAエリアに記録することによってセッションを閉じればよい。PCA, PMA, LIA, LOA、トラック及びプレギャップのパラメータ及び内容についてはYellowブック仕様に記載されているからここで重複を避けて詳細な説明を省略する。

【0029】図4-(A)から明らかなように、Orangeブック仕様もディスクの中心近くで互いに隣接するPCA 70及びPMA 75エリアを定義している。Yellowブック仕様と同時に、短いギャップ80がPCA及びPMAエリアを第1リードインエリアLIA 110から分離する。LIA 110と対応するのが第1リードアウトエリアLOA 115である。LIA 110及びLOA 115の間に介在するのが第1プログラムエリア120

である。LIA 110、第1プログラムエリア120及びLOA 115から成るエリアが第1セッション130を構成する。

【0030】第2プログラムエリア140、第2のリードイン(LIA 2)及びリードアウト(LOA 2)エリアを有する第2セッション135をも図4-(A)に示した。図4-(A)には2つのセッションだけを示したが、ディスクの記憶容量以内なら必要な数のセッションを形成することができる。各セッションは(も存在すると仮定して)直前及び直後のセッションに隣接する領域を占める。

【0031】各プログラム領域は必要に応じて複数のトラックに区分することができ、図では第1プログラムエリア120及び第2プログラムエリア140のそれぞれに3つのトラックTN1, TN2及びTN3を示してある。Yellowブック仕様の場合と同様に、各トラックに短いプレギャップ100を前置する。データの増分記録を容易にするため、データをパケットの形式で記録する。例えば、第1セッション130のトラックTN1に記録されるデータを3つのパケットP1, P2及びP3に区分できる。同様に、第1セッション130のトラックTN2に記録されるデータを2つのパケットP1及びP2だけに区分するなど可能である。各パケット150はリンクブロックLB、4つのラン・インブロックRIB 1-4、複数のデータブロックDB 1-N、及び2つのラン・アウトブロックROB 1-2から成る。リンク、ラン・イン及びラン・アウトブロックはOrangeブック規格CD-R'sが先行する記録作業が終了し、次の記録作業が始まる場所を判断し、次のパケットを記録し始める前にコンパクトディスクと同期することを可能にする。パケット構造、パラメータ及び内容に関するその他の詳細はOrangeブック仕様に記載されているから重複を避けてここでは説明を省略する。例えば、MS CDEXのような既存のドライバ(またはソフトウェア延長)を利用する既存のISO 9660規格コンパクトディスクプレーヤーによって記録済みディスクを読む場合には、セッションの第1トラック、即ち、TN1にISO 9660ディレクトリ、経路及びファイルストラクチャを記録しなければならない。ISO 9660論理ディレクトリ、経路及びファイルストラクチャの詳細は刊行された規格に記載されているからここではその説明を省く。ただし、一般的な特徴として、図5に示すように、これらのストラクチャには1次ボリュウム記述子(PVD) 170を含む1組のボリュウム記述子160が含まれる。PVDはこれに対応する具体的なボリュウムから成るデータを記述する情報を含む。PVDは経路表190のアドレス及びサイズをそれぞれ示すフィールド175及び180を含む。PVDはルートディレクトリレコード185のコピーをも含む。

【0032】各ディレクトリ及びディレクトリ中の各フ

ファイルはファイル／ディレクトリレコード200によって記述される。PVD170中のルートディレクトリレコード185はこのルートディレクトリレコードのコピーである。各ファイル／ディレクトリレコード200はファイルまたはディレクトリエントリの最初のブロックのアドレス及び長さをそれぞれ含むフィールド205及び210を有する。各記録200はファイルまたはディレクトリが記録された日時及びファイルまたはディレクトリの名称を含むフィールド215及び225を有する。レコード200はほかに、特定の記録がファイルに関するものかディレクトリエントリに関するものかを指示するフラグ230を含むフラグフィールド220をも有する。各ディレクトリレコードはその親ディレクトリを同定する記録を含む。ファイル／ディレクトリレコード200はアルファベット順に配列されており、各ディレクトリ記録のあとに各サブディレクトリの記録が続く、さらにディレクトリ中の各ファイルが続く。

【0033】経路テーブル190はディレクトリIDレコードのコレクションから成る。各IDレコードはディレクトリレコード200のアドレス、もしディレクトリがサブディレクトリなら親ディレクトリのID#、及びディレクトリ名をそれぞれ示すフィールド235、240及び245を含む。PVD170のフィールド180は経路テーブル190の第1ディレクトリIDレコードのアドレスを示す。即ち、ISO9660ストラクチャではファイル／ディレクトリレコード200を連鎖探索するかまたは直接経路テーブル190によって特定のファイルまたはディレクトリレコードを位置検出することができる。

【0034】既存のISO9660コンパチブルCD-ROMプレーヤーとのコンパチビリティを維持するためには、例えばファイルを追加、削除または更新したり、ディレクトリを追加または削除するというような増分変化の記録ごとに、現行ISO9660ファイル／ディレクトリストラクチャを含むセッションを閉じ、新しいセッションを開放し、この新しいセッションに更新を記録し、この新しいセッションにISO9660ファイル／ディレクトリストラクチャ全体をあらためて書込まねばならない。これではすでに述べたようにディスク記憶容量の大きい部分をオーバヘッドのために取られるだけでなく、特に多数の増分変更または追加が行われる場合に特定のファイルまたはディレクトリの探索時間が不都合に増大する。また、多機種に亘るYellowブック／ISO-9660コンパチブル単セッションCD-ROMプレーヤーが未だ使用されている。これらのプレーヤーは複数セッションCD'sを読むことさえできない。本発明はこのような制約を実質的に克服する。

【0035】ISO9660ファイルストラクチャを構成し、各セッションの逆向き第1トラックに記録するだけでなく、低レベルのISO9660規格に従う（例え

ばMSCDEXのようなソフトウェア延長を含む）CD-ROMプレーヤーとのコンパチビリティを維持するため他のいくつかのコンベンションに従わねばならない場合もある。このようなプレーヤー及びドライバは遭遇するリンク、ラン・イン及びラン・アウトブロックを認識せず、エラーを返信する。しかし、Orangeブック形式で増分記録されるCD'sはもし各パケットが単一または複数の完全なファイルを含み、1パケット以上の長さのファイルが存在しないように記録ファイルの形式が設定されておれば、このようなプレーヤー及びドライバとのコンパチビリティを維持することができる。もしこのコンベンションに従うと、ファイルの内容を構成するデータストリームが散在するリンク、ラン・イン及びラン・アウトブロックは現われない。従って、CD-ROMプレーヤーの読取りヘッドはこれらのブロックと遭遇しない。ファイルを読出す時には先ずファイルの始めを含むパケットの始まり論理ブックアドレスに向けられるからリンクまたはラン・インブロックと遭遇しない。読取りが完了すると同時に読取りヘッドがファイルの終り（EOF）に遭遇し、ラン・アウトブロックと遭遇する前に読取りを終結させる。

【0036】ISO9660論理ファイル／ディレクトリストラクチャに代わるものとして、ECMA168として提案された論理ファイル／ディレクトリストラクチャがある。ISO9660ストラクチャの延長であるこのファイル／ディレクトリストラクチャは広く刊行されているからここでは説明を省く。ただし、一般的な特徴として、図6から明らかなように、ECMA提案はISO9660 VDS160と同様のポリウム記述子セット（VDS）250を含む。VDS250は単一または複数の1次ポリウムを記述子（PVD's）255を含む。PVD255はISO9660のPVD170と同様である。1つの大きな相違点はルートディレクトリレコードまたはファイル／ディレクトリレコードに対する直接的なポインタを含まないことである。PVD255はISO9660の経路テーブル190に似た経路テーブル260に対するポインタを含む。経路テーブル260はISO9660ファイル／ディレクトリレコード200と同様のファイル及びディレクトリレコード265のコレクションに対するポインタを含む。ISO9660のファイル／ディレクトリストラクチャとは異なり、ECMA提案においてはファイルまたはディレクトリに増分変更を行う際にファイル／ディレクトリストラクチャ全体を書き直す必要はない。ECMA168提案では新しいPVD275で新しいVDS270を作成する。新しいPVD275は新しい経路テーブル280に対するポインタを含む。新しい経路テーブル280は変更されないファイル／ディレクトリレコード265及び新しいまたは更新されたファイル／ディレクトリレコード285に対するポインタを含む。新しい経路テーブル

280は先行VDSに対するポインタを含む。先行の経路テーブルも直前のVDSなどに対するポインタを含む。

【0037】ECMA168が提案するファイル/ディレクトリストラクチャは確かに増分記録ファイルに関してISO9660よりもすぐれているが、特にファイル及びまたはディレクトリに比較的多数の増分変更を行う場合にリンクが広範囲に亘り、かつ複雑になるため厄介であり、非能率的である。本発明のファイルシステムはあらゆるレベルでISO9660規格に基づいているCD-ROMプレーヤー及びドライバとのコンパチビリティを維持することができる。しかも未発明のファイルシステムは現行のISO9660規格とコンパチブルな、またはコンパチブルでない将来のCD-ROMプレーヤー及びドライバとだけではなく、ECMA168規格を採用するCD-ROMプレーヤー及びドライバともコンパチビリティを維持できるまでにフレキシブルである。同時に、本発明のファイルシステムは従来の論理ファイル/ディレクトリストラクチャ規格の問題点及び制約を実質的に克服する。

【0038】図7に示す好ましい実施態様では、ISO9660、ECMA168またはその他のファイル/ディレクトリストラクチャ用として各セッションのプログラムエリアの第1トラック300をリザーブする。このようなストラクチャをトラック300に記録する必要はなく、ISO、ECMAまたはその他の所要規格とのコンパチビリティのためにこのようなストラクチャを記録したい場合にトラック300をリザーブする。本発明の好ましいファイルシステムはISO及び/またはECMAとのコンパチビリティの有無に関係なく増分記録ファイル及びディレクトリへの完全なアクセスを可能にする。

【0039】リザーブされた第1トラック300に続くのが第1File Information Area (ファイル情報エリア) 305である。この第1ファイル情報エリア305に続き、好ましくはこれに連続するのが対応の第1データエリア310である。第1データエリアに第2ファイル情報エリア315及びデータエリア320を後続させ、さらにこれに続いて必要に応じてこれらのエリアに対応する追加のエリア対を配置してもよい。各ファイル情報エリア及び各データエリアは両側のエリアと連続させることが好ましい。好ましい実施例ではユーザのファイルデータを後述する形式でデータエリア310、320などに記録する。各データエリアに記録されているファイル及びディレクトリエントリを記述するファイル及びディレクトリ構造も下記の形式で対応のファイル情報エリア305、315などに記録する。

【0040】好ましい実施例では、各ファイル情報エリアが所定量の記憶スペースを有するリザーブされたトラ

ックから成る。ファイル情報エリアとしてリザーブされる記憶スペースの量は用途に応じて異なる。しかし、後述する理由で、Orangeブック規格に合わせるためには最少限8つのブロックまたはセクタがー即ち、ファイル及びディレクトリ構造の記憶に最少限1つのブロック、リンク、ラン・イン及びラン・アウト情報に7つのブロックが必要である。

【0041】各データエリアはトラックを含むことが好ましい。ただし、データ領域トラックのための記憶スペース量は必ずしも一定でなくてもよい。即ち、好ましい実施例では、ファイル及びディレクトリエントリを、データエリアの対応ファイル情報エリアがいっぱいになるまでデータエリアに記録する。この時点でデータエリアトラックが閉ざされる。次いで次のファイル情報エリアとして新しいトラックがリザーブされ、次のデータエリアとして新しいトラックが開放される。リザーブされたファイル情報エリアが再びいっぱいになるまでさらに追加のファイル及びディレクトリエントリを新しい開放データ領域に記録することができる。

【0042】データエリアに記録されるファイル及びディレクトリエントリは図8に示す形式を有する単一または複数のパケットとして記録することが好ましい。各パケット325は少なくとも1つのパケットリンクヘッダ330、ディレクトリフィールド335、1-Nファイル/ディレクトリ記録340、及び単一または複数のファイルの内容から成る単一または複数のファイルデータブロック345を含むことが好ましい。

【0043】パケットリンクヘッダ330はデータ領域に記録されているすべてのパケット325を結ぶ二重連鎖を形成する。即ち、データ領域中の各パケットは直前及び直後のパケットとリンクされることが好ましい。データエリア中の第1パケットを好ましくは先行データエリア中の最後のパケットとリンクし、データエリア中の最後のパケットを好ましくは後続データエリア中の第1パケットとリンクする。この連鎖は必要に応じて連鎖中の各パケットに順次アクセスするだけで完全なファイル/ディレクトリ構造を構成または再構成することを可能にする。このことは本発明の重要な特徴である。その理由の1つとして、記憶されるパケットまたはパケットセットに対応するファイル/ディレクトリ構造をファイル情報エリアに直接記録しなくてもよい。なお、ファイル/ディレクトリ構造セットをファイル情報エリアに記録するごとに、リンク、ラン・イン及びラン・アウト情報の7ブロックをも記録しなければならない。従って、例えばコンピュータメモリまたはハードディスクに記録されているパケットに対応するファイル/ディレクトリ情報を、このような情報の単一または複数のブロックが累積されるまでバッファまたはキャッシュしなければならない場合が多い。この好ましいアプローチはファイル/ディレクトリ情報に比較してオーバーヘッドで浪費される

ファイル情報エリアの記憶スペース量を最小限に抑制する。もしキャッシュされたファイル／ディレクトリ情報が記録される前に失われたり損われたりした場合にはこれを連係するリストから再構成することができる。また、パケット記録プロセス中に割込みやエラーが発生した場合には、パケットを最終記録パケットに連鎖させるだけでどのパケットが最後に正しく記録させたかを確認し、次の連鎖パケットから記録を継続することができる。

【0044】従って、パケットリンクヘッダ330は少なくとも先行パケットの開始ブロック絶対アドレスを含む第1フィールド350及び後続パケットの開始ブロック絶対アドレスを含む第2フィールド355を有することが好ましい。パケットリンクヘッダ330はさらにパケット中に含まれるファイル及びディレクトリエントリの数を含む第3フィールド360をも有することが好ましい。

【0045】ディレクトリフィールド335はパケットがディレクトリエントリ情報を含む場合にディレクトリ構造を構成または再構成するのに必要な情報の一時的記憶を可能にすることが好ましい。即ち、このフィールドは少なくともディレクトリ名称、親及び部分ディレクトリの識別、及びディレクトリ識別番号を含むことが好ましい。

【0046】ファイル／ディレクトリレコードフィールド340はパケットに含まれ各ファイル及び／またはもし存在するとして各ディレクトリエントリのためのファイル／ディレクトリ記録を含む。従って、フィールド340中のファイル／ディレクトリ記録の数はパケットリンクヘッダフィールド330中に規定されているエントリ数と一致する。

【0047】各ファイル／ディレクトリレコードは図10に示す形式を有することが好ましい。好ましい形式では各ファイル／ディレクトリレコードが可変長さの記録である。記録の第1要素は記録の長さを示すフィールド420であることが好ましい。本発明をApple社製パソコンと併用する場合には記録がファイルクリエータ425、ファイルタイプ430、及びファインダフラグ435フィールドをも含むように構成すればよい。これらのフィールドは例えばファイルを識別したり検索する目的でApple Macintoshオペレーティングシステムが採用している。非使用時にはこれらのフィールドを削除するかまたはゼロにセットすればよい。ファイルの日時を示すためにフィールド440を設けることが好ましい。ファイルの日時は例えばDOS形式で表わすのが適当であり、ファイルの作成日時を含み、修正された場合には最新の修正日時を含む。

【0048】フィールド445は対応のファイルまたはディレクトリの属性を同定する属性フィールドであることが好ましい。各属性の存否は対応のフラグビットの状

態によって示されることが好ましい。必要に応じて多数の異なる属性を使用することができる。ただし、本発明の好ましい実施例では少なくとも下記の属性フラグを使用する。属性フラグ450はファイルまたはディレクトリが書き込み禁止属性か書き込み可能属性かを示す。属性フラグ455はファイルまたはディレクトリがかくれているかどうかを示す。属性フラグ460はファイルがシステムかユーザファイルかを示す。属性フラグ465は現ファイル／ディレクトリレコードに対応するパケットデータがボリュウムラベルであるかどうかを示す。属性フラグ470は現ファイル／ディレクトリレコードに対応するパケットデータがファイルまたはディレクトリエントリであるかどうかを示す。属性フラグ475はDOSにおいて使用されるコンベンションに似たアーカイブ

(文書) ファイルを示す。あとで他の属性を追加するために必要なら属性フラグ480及び505などをリザーブすればよい。属性フラグ485は現ファイル／ディレクトリ記録に対応するファイルデータが複数パケットに亘って継続されるかどうかを示す。詳しくは後述するように、好ましい実施例の特徴はリンク、ラン・イン及びラン・アウトブロックにファイルデータを散在させずに複数パケット書き込みオペレーションをも含めて可変長さのパケットや極めて長いファイルを記録できることにある。この能力は本発明がISO9660規格のレベル1を採用している既存のCD-ROMプレーヤー及びドライバとのコンパチビリティを維持しながら長いファイルを記録することを可能にする。属性フラグ490は現ファイル／ディレクトリレコードに対応するファイルまたはディレクトリエントリが削除されたことを示す。属性フラグ495は現ファイル／ディレクトリ記録に対応するファイルが他のディレクトリに移動したことを示す。属性フラグ500は現ファイル／ディレクトリ記録に対応するフラグ500は現ファイル／ディレクトリ記録に対応するファイルが以前に記録されたファイルの更新バージョンであることを示す。

【0049】属性フィールド445には現ファイル／ディレクトリ記録に対応するパケットデータが圧縮されているかどうかを示し、もし圧縮しているなら使用されている圧縮のタイプを示す圧縮タイプフィールド510であることが好ましい。フィールド515及び520は現記録に対応するファイルの非圧縮及び圧縮長さを含むことが好ましい。フィールド525は対応ファイルまたはディレクトリの開始セクタ絶対アドレスを含むことが好ましい。フィールド530は対応のファイルまたはディレクトリが記録されているボリュウムまたはセッションを示す数字ボリュウムまたはセッションIDを含むことが好ましい。フィールド535はファイル／ディレクトリレコードに対応するファイルまたはディレクトリに関する数字IDを含むことが好ましく、フィールド54は現ファイル／ディレクトリレコードに対応するファイル

またはディレクトリの親ディレクトリに関する数字IDを含むことが好ましい。フィールド545は対応のファイルまたはディレクトリの名称の長さを含むことが好ましく、フィールド550はファイルまたはディレクトリの文字名称を含むことが好ましい。フィールド555をリザーブして置くことが好ましい。

【0050】データエリアに記録されるファイル及びディレクトリエントリデータと同様に、ファイル情報エリアに記録されるファイル／ディレクトリ記述データもパケット形式で二重連鎖リストに記録されることが好ましい。従ってファイル情報エリアにおける各パケットは先行及び後続パケットとリンクされる。ファイル情報エリア中の最終パケットは次のファイル情報エリアの第1パケットとリンクされることが好ましく、その逆も同様である。この形式を採用すれば、ファイルシステムは増分記録されたファイル及びディレクトリ構造を迅速かつ能率的に通過して単一または複数のデータエリアトラックに記録されているファイル及びディレクトリを位置検出し、アクセスするのに要する探索時間を最小限に縮めることができる。

【0051】図9はファイル情報エリアデータの好ましいパケット形式を示す。各パケット370は第1フィールドとして図8に示したパケットリンクヘッダ330と形式がほぼ同じで、その目的もパケットリンクヘッダ330と同様のパケットリンクヘッダ375を有することが好ましい。パケットリンクヘッダ375は第1及び最終パケットを例外として同一ファイル情報領域中の各先行及び後続パケットの開始ブロック絶対アドレスを含む。第1パケットのパケットリンクヘッダ375はもし存在するとして先行ファイル情報エリア中の最終パケットの開始ブロックアドレスを含み、最終パケットのパケットリンクヘッダはもし存在するとして次のファイル情報エリア中の第1パケットの開始ブロックアドレスを含むことが好ましい。パケット370はディレクトリ構造フィールド380と、対応のデータエリアに記録されている対応パケット中に含まれる各ファイル及び／またはディレクトリエントリに関するファイル／ディレクトリレコード1-Nの完全なコピーを含むフィールド385をも有することが好ましい。

【0052】ディレクトリ構造フィールド380はファイル／ディレクトリレコードフィールド385に含まれる情報のサブセットを含むことが好ましい。情報サブセットはディレクトリ、サブディレクトリ及びファイルの関係をファイルシステムが迅速に確認できるように選択することが好ましい。これによりファイルシステムはディレクトリリスト指令などに応答して迅速にファイル及びディレクトリを順序付けし、ファイル／ディレクトリレコードを連鎖しなくても迅速にファイル及びディレクトリにアクセスできる。即ち、ディレクトリ及びファイルを位置検出して順序付けするのに必要な基本情報だけ

が含まれ、例えば圧縮されているかいないかなどファイル内容に関するその他の情報は除外される。各ディレクトリ、サブディレクトリ及びファイルにはディレクトリ連鎖中における順序に従って固有のID番号を割当てるのが好ましい。例えば、ルートディレクトリにはID No. 1、ルートディレクトリ下の第1サブディレクトリにはID No. 2、最終サブディレクトリにはID No. N、ディレクトリ下の第1ファイルにはID No. N+1をそれぞれ割当てて。各ディレクトリ内のすべてのサブディレクトリに連続的なID番号を割当て、すべてのファイルがこれに続く。同様に各サブディレクトリ内のサブサブディレクトリにも連続的なID番号を割当て、これにファイルが続く。

【0053】ディレクトリ構造フィールド380は好ましくは親ディレクトリID番号によって分類される各親ディレクトリに関するエントリ388を含む。即ち、各エントリは第1サブフィールド390として親ディレクトリID番号を含むことが好ましい。次のサブフィールド395は好ましくは親ディレクトリ中のエントリ数、即ち、サブディレクトリ及びファイルの数を含む。次のサブフィールド400は好ましくは親ディレクトリ中の第1のファイルまたはサブディレクトリのファイル／ディレクトリID番号を含む。次のサブフィールド405は好ましくはサブフィールド400において同定されるファイルまたはサブディレクトリに関する完全なファイル／ディレクトリレコードのパケット370内でのオフセットアドレスを含む。次のサブフィールド410は前記ファイルまたはディレクトリエントリに関する属性フィールドのコピーを含むことが好ましい。ディレクトリリスティングに包含されるエントリを判断したりする手段として属性フラグを使用することができる。例えば、属性フィールド中の種々のフラグを参考にすることでファイルが削除されたか、更新されたか、移動させられたかを確認できる。親ディレクトリ中の各サブディレクトリ及びファイルごとにサブフィールド400、405及び410が繰返えされる。

【0054】本発明のファイルシステムの要部を構成する論理データ及びファイル／ディレクトリ構造を好ましい実施例に沿って以上に説明したが、ここで図11-15に沿って好ましい動作態様を説明する。図12と図13に示すように、単一または複数の選択されたファイルを記録するため、ファイルシステムはまずステップ575においてこれら選択されたファイルを記録するのに必要な総記憶容量を計算する。このステップにおいてファイルシステムは例えばハードディスク35上のディレクトリ情報からファイルのサイズをバイト単位で累算する。なお、本発明のファイルシステムは圧縮、非圧縮にかかわらずファイルサイズを累算することができる。また、使用されているパケットサイズに基づいて、ファイルシステムはOrangeブック規格が要求するリン

ク、ラン・イン、及びラン・アウトブロックのほか、パケットリンキングなどのようなオーバーヘッド（全般的）に必要な記憶量をも考慮する。

【0055】次いでステップ580においてファイルシステムは記録すべきCDがすでに初期設定されているかどうかを判断する。ファイルシステムはCD-Rに対してPMAを読取るようにSCSI指令を送る。もしディスクがすでに初期設定されているなら、PMAは現セッションにリザーブされているとしてトラック1を示す情報を含む。もし初期設定されていなければ、ステップ582においてファイルシステムは現セッションの第1トラックをISOまたはECMAファイル/ディレクトリ構造エリア300に、第2トラックを第1ファイル情報エリア305に、第3のオープントラックを第1データエリア310にそれぞれ初期設定する。ファイルシステムはここでステップ585に進む。

【0056】ステップ585においてファイルシステムはCDの残りの記憶容量、即ち、現データエリアの残り記憶容量を計算する。この計算はCD-R15に対して標準的なSCSI READ CAPACITY指令を送り、CD-R15から次に利用できる記録可能アドレス及び残りの記録容量を返信させることによって行うのが好ましい。ステップ585においてファイルシステムは必要なリードアウトエリアを記録するのに十分な容量をディスク上にリザーブしなければならないことを考慮しながらCDの利用可能な容量を必要容量と比較する。もし選択されたファイルのすべてを記憶させるに十分な容量がCD上に存在しなければ、ファイルシステムはステップ605においていくつかの適当な作用のいずれかを開始させることができる。例えば、ファイルシステムは適当なエラーメッセージを開始させて動作を停止させることができる。あるいはユーザに対してファイル選択を中断し、必要な利用可能容量を有するCDに替えるか、または未だ圧縮されていないならファイルを圧縮するようメッセージを送る。

【0057】もしCDに十分な容量があるなら、ステップ615においてファイルシステムは記録すべきファイルをパケット形式化する。このステップにおいてファイルはOrangeブックのブロックサイズ規格に従ってデータブロックに分割され、公知の手順で単一または複数パケットのデータブロックフィールド345に組込まれる。もしレベル1 ISO9660 CD-ROMプレーヤー及びドライバとのコンパチビリティが必要なら、各パケットが単一または複数の完全ファイルを含み、ファイルが2つ以上のパケットにまたがらないようにファイルを分割する。また、もしISO9660とのコンパチビリティが必要なら、それぞれがブロックで、即ち、セクタ境界で始まるようにファイルをブロックすることになる。ただし、これらは単一または複数パケットにまたがるファイルにも容易に対応でき、ISO9660コ

ンパチビリティなしでも満足に動作できる本発明はファイルシステムにとって必要条件ではない。パケットのサイズは一定でも可変でもよい。本発明のファイルシステムはいずれにも容易に対応できる。もしパケットサイズが一定なら、公知の最適化技術を利用することによって記録すべきファイルの所与のサイズに必要なパケット数を最少限に抑えることができる。パケットサイズの決定に関しては考慮すべき多くの要因、例えばホストシステムの出力バッファ、記録すべきファイルのサイズ及び個数、及びCD-R入力バッファのサイズなどがある。パケットのサイズもこれらの要因に従って選択することにより記録プロセスの速度と能率を最大限に高めることができる。ただし、多くの場合、バッファアンダーランニングエラーが発生しないようにパケットサイズをCD-Rバッファのサイズに等しくすることが望ましい。

【0058】同じくステップ615において、ファイルシステムはパケットごとにパケットリンクヘッダ330、ディレクトリフィールド335及びファイル/ディレクトリレコードフィールド340を構成する。パケットを構成する際に、ファイルシステムはそれぞれに割当てられたデータブロックの数、ファイル/ディレクトリレコードの数とサイズなどを、従って、各パケットの全体的なサイズを知っている。各パケットのサイズ、CD-Rからの次の記録可能なアドレス、Orangeブック条件、パケットの形式を考慮すれば、パケットリンクヘッダフィールド375に組入れるべき先行及び後続パケットのアドレスを求めるのはファイルシステムにとって容易である。例えば、第1のパケットの始まりアドレスは現パケットの始まりアドレス+パケットサイズ+必要なラン・アウトブロックである。後続するそれぞれのパケットの始まりアドレスも同様に求めることができる。後続の各パケットにとって、先行パケットの始まりアドレスがすでに判明しているから、フィールド350に挿入するだけでよい。

【0059】CD-Rへのパケット書き込み中にエラーが発生した場合、ファイルシステムは回復にリンク情報を利用することが好ましい。例えば、最後の完全に記録されたパケットが識別されるまでレコードパケット列を読み進むことによって最終レコードデータパケットの始まりアドレスを求めることができる。この時点から書き込みを再開すればよい。あるいは、フィールド330の例えばサブフィールド357に特殊な署名コードを組込んでもよい。その場合、ファイルシステムは次の記録可能アドレスから始めてこの署名が認識されるまで、即ち、最終の記録可能パケットであることを指示されるまでブロックを順次読み進めばよい。

【0060】ディレクトリフィールド情報及びファイル/ディレクトリレコードは例えば選択されたファイル及び/またはディレクトリに関してホストコンピュータシステム10のハードディスク35に含まれるディレクト

リ情報及びファイル属性から記入することができる。ユーザが選択ファイルに関する追加または代替え情報を提供できるようにすれば必要に応じて上記情報及び記録を補足したり入れ替えることができる。ファイル/ディレクトリレコード 340 中の他の情報、例えばファイルまたはディレクトリエントリの始まりセクタアドレスなどはファイルシステムが次の記録可能アドレスから始めてリンク及びラン・インブロック、パケットリンクヘッダ 330、ディレクトリフィールド 335 及びファイル/ディレクトリレコード 340 に必要なブロック、さらには各パケットのデータブロックフィールド 345 中のファイルの順序及びサイズを考慮することによって計算される。

【0061】ステップ 625 において、ファイルシステムは同様の計算を行うことによって記録すべきファイル/ディレクトリエントリのファイル/ディレクトリストラクチャを含むファイル情報エリアパケット 370 を構築する。ファイルシステムは C D-R から得られるリザーブされた情報トラック中の次の記録可能アドレスから始めて上記手順を踏むことによりパケットリンクヘッダ 378 のための各パット及び各先行、後続パケットの始まりアドレスを計算する。ファイル/ディレクトリレコードは対応のデータエリアパケットからのファイル/ディレクトリレコード 340 をコピーするだけである。ディレクトリストラクチャフィールド 380 に関しては、例えばホストコンピュータ 10 のハードディスク 35 のディレクトリから求められる。またはユーザから供給される諸関係に基づいてファイルシステムが各親ディレクトリ、サブディレクトリ及びファイルにディレクトリ及びファイル ID 番号を割当てる。パケット中の各ファイル/ディレクトリ記録ごとのオフセットアドレスフィールド 405 はファイル/ディレクトリ ID 番号及び特定記録に先行するファイル/ディレクトリ記録の全体的なサイズによって求められる。属性フィールド 410 は対応のファイル/ディレクトリレコードからの属性フィールドからコピーされる。

【0062】ファイルシステムは現データエリアに記録すべきファイルデータパケット及び現ファイル情報エリアに記録すべきファイル/ディレクトリ構造パケットの構成を完了したのち、ステップ 635 においてファイルデータパケットを順次 C D-R に書込む。一定長さのパケットを使用するか可変長さのパケットを使用するかに応じて、また、書込むべきファイルのサイズに応じて図 14 及び 15 に示す書込みルーチンの 2 つの好ましい実施例のいずれか一方または双方を使用すればよい。

【0063】パケット書込みルーチンはいずれも図 11 と図 12 に例示するような標準 S C S I W R I T E 指令を使用する。なお、図 11 と図 12 に示す S C S I W R I T E 指令は 6 バイト形式であるが、公知の 10 バイト形式を使用してもよい。また、図示の例ではパケッ

トモードコードを指定するのに制御バイト 5 の上位ビット 7 及び 6 を使用している。S C S I 規格はこれらのビットをベンダー用としてリザーブしており、本発明はこれを利用することによって多数の W R I T E 指令で多数のパケットという形式で C D-R に長いファイル書込み、しかも必要に応じて I S O 9660 規格に合わせて単一のパケットの形式で記録することもできる。

【0064】パケットモード 00 はリンク、ラン・イン及びラン・アウトブロックによってフレームされた完全なパケットを記録するよう C D-R に指令する標準 S C S I 書込み指令を指定する。なお、標準的な O r a n g e ブック規格の C D-R' s の制御ファームウェアは C D-R 記録ハードウェアを自動制御してリンク・ラン・インまたはラン・アウトブロックを書込ませるから、パケットの書込みに際して前記ブロックの書込みに関してファイルシステムはなにもしなくてよい。

【0065】パケットモード 01 はラン・インブロックと、ラン・アウトブロックが末尾に存在しないパケット第 1 部分とを記録するよう C D-R に指令する。パケットモード 10 はラン・インまたはラン・アウトブロックなしのデータを記録するよう C D-R に指令し、パケットモード 11 はラン・アウトブロックを後尾に伴うデータを記録するよう C D-R に指令する。従って、パケットモード 01, 10, 11 の順序で W R I T E 指令を使用することによって長いファイルを書込み、しかもホストまたは C D-R バッファのサイズまたは（バッファアンダーラン状態を回避するための）その他の考慮に関係なく単一の長いパケットとして記録されているように見せることができる。

【0066】モード 01, 10 及び 11 を実行するために標準的な O r a n g e ブック規格 C D-R にハードウェア変更を加える必要はない。これらのモードを認識し、記録ハードウェアを制御して上述のようにリンク、ラン・イン及びラン・アウトブロックを記録させるように制御ファームウェアに簡単な変更を加えるだけでよい。この簡単な変更は C D-R 技術の当業者にとって常識の範囲内であり、従ってここではその説明を省く。一定の、比較的小さいサイズのパケットと併用するのに好適な図 14 に示す書込みルーチンでは、ファイルシステムがステップ 680 においてモード 00 で S C S I W R I T E 指令を発する。S C S I W R I T E 指令はバイト 2 及び 3 に始まり L B A (論理ブロックアドレス) を含み、このアドレスにおいてファイルシステムによってあらかじめ計算された第 1 のパケットと、同様にあらかじめ計算されたバイト 4 におけるパケットの長さ（バイト）が書込まれる。ステップ 685 においてファイルシステムは第 1 パケットを C D-R に転送し、C D-R は所定の L B A から始まるようにしてこれを C D に記録する。ステップ 690 においてファイルシステムは書込むべきパケットが残っているかどうかをチェックし、も

し残っていなければプロセスは完了する。もし残っているなら、ドライバが別の S C S I 指令を発し、すべてのパケットが書込まれるまでプロセスが繰返えされる。

【0067】図15はC D-Rバッファサイズ以上の長いファイルに有用な、または別の理由で複数パケットを使用してC D-Rに書込まねばならないファイルに有用な第2の書込みルーチンを示す。レベル1 I S O 9 6 6 0を採用しているC D-R O Mプレーヤー及びドライバとのコンパチビリティを維持するため、このルーチンではC D-Rがファイルをあたかも単一パケット内に含まれているかのように記録する。このルーチンではステップ700においてファイルシステムがパケットモード01でS C S I 書込み指令を発する。この指令のL B A及び転送長さフィールドはパケットモード00指令に関して述べたのと同様に計算される。ステップ705において、ドライバは第1パケットをC D-Rに転送する。これに応じてC D-Rは1個のリンクブロック、4個のラン・インブロック及びO r a n g eブロックが規定しているように規定の始まりL B Aで始まるパケット中のデータを記録する。ただし、C D-Rはラン・アウトブロックを記録しない。次いでステップ710においてファイルシステムはパケットモード10で別のS C S I W R I T E指令を発し、ステップ715においてデータの第2パケットをC D-Rに転送する。パケットモード10 W R I T E指令に回答してC D-Rは（先行パケットの最終L B Aの直後に位置すると想定される）規定の始まりL B Aにおけるパケットを記録する。ただし、リンク、ラン・インまたはラン・アウトブロックは記録しない。ステップ720においてファイルシステムは書込むべき後続のパケットが残っているかどうかをチェックする。もし残っているなら、すべてが書込まれるまでパケットモード10書込みプロセスが繰返えされる。残りのパケットがすべて書込まれたら、ステップ725においてファイルシステムはパケットモード11で最終S C S I W R I T E指令を発する。ステップ730においてファイルシステムは最終パケットをC D-Rへ転送する。この書込みルーチンでは最終パケットは必ずパケットモード11で書込まれ、記録されたパケットデータのあとにO r a n g eブロックとのコンパチビリティに必要なラン・アウトブロックが走るものと想定している。このように書込むことにより、複数パケットでC D-Rに書込まれる長いファイルが単一の長いパケットの形で記録され、従ってI S O 9 6 6 0規格とのコンパチビリティを維持することができる。なお、図15のルーチンはパケットモード10で書込まれる単一または複数の連続パケットを含むが、書込むべきパケットが2つだけでも同じルーチンを使用できる。その場合、第1パケットはパケットモード01で書込まれ、第2パケットはパケットモード11で書込まれる。パットモード10は使用されない。

【0068】図15に示す連続パケット書込みルーチン実施例ではファイルシステムが連続パケットのうち、いくつかのパケットをどのように書込むかを決定することができる。例えば、長いファイルをそれぞれがC D-Rの入力バッファと同じサイズのパケットに分割する。分割の結果10個のパケットが形成されたとすれば、第1のパケットがパケットモード10で書込まれ、最終、即ち、10番目のパケットがパケットモード11で書込まれることになる。

【0069】再び図12と図13を参照して説明する。選択されたファイルを含むパケットのすべてがC D-Rに書込まれ、記録されると、ファイルシステムはステップ640において、記録されたばかりのファイル及びディレクトリエントリに関するファイル/ディレクトリストラクチャを含むパケットを、キャッシュの、及び未だ記録されていないファイル/ディレクトリストラクチャを含むパケットと共に書込むのに十分なスペースが現ファイル情報エリアに残っているかどうかをチェックする。もし残っておれば、ファイルシステムはステップ645において現ファイル/ディレクトリストラクチャをキャッシュに書込もうとする。ステップ650において、もしキャッシュへの書込みでキャッシュがいっぱいになるようなら、ステップ655において現ファイルストラクチャ及びキャッシュ中のストラクチャがC D-Rに転送され、現ファイル情報エリアに記録される。図14及び15に関連して述べたルーチンはファイル/ディレクトリストラクチャパケットをC D-Rに書込むのに好適である。

【0070】ただし、もしステップ640において、キャッシュの内容及び現ファイル/ディレクトリストラクチャを書込むのに必要なスペースが現ファイル情報エリアに残っていないと判明した場合、ステップ660においてファイルシステムは上述したようにパケット間のリンクを維持しながらキャッシュからファイル情報エリアへファイル/ディレクトリストラクチャパケットを書込む。次いでステップ665においてファイルシステムは現データエリアのトラックを閉じ、ステップ670において次のファイル情報エリアとして新しいトラックをリザーブし、ステップ675において新しいデータエリアトラックを開放する。次いでファイルシステムはステップ645に戻り、先行ファイル情報エリア中の最終パケットとのリンクを含めて現ファイル/ディレクトリストラクチャパケットをキャッシュへ書込む。これにより選択ファイル記録プロセスは完了する。

【0071】別の実施態様として、ファイルシステムはキャッシュの状態に基づいて、ただし、所定のタイムインターバルでファイル/ディレクトリストラクチャをファイル情報エリアに記録すべきかどうかを判断することも可能である。その場合、ファイルシステムはキャッシュの状態に関係なく所定のインターバルでキャッシュ内

容を現ファイル情報エリアへ記録することになる。例えば、ファイルシステムはキャッシュ内容を毎日ファイル情報エリアへ記録するように呼出されることになる。

【0072】ユーザは時間を置いて次々と記録すべきファイルを選択することができる。追加ファイルが選択されるごとにファイルシステムによって図12と図13に示すプロセスが実行される。また、ユーザは時間を置いてディレクトリの追加、削除、またはファイルの削除、移動または更新のような作業を次々に行うことができる。本発明のファイルシステムはこのような作業を可能にする。ディレクトリの追加または削除指令に回答して、ファイルシステムは現データ領域に記録すべきデータパケット及び現情報エリアに記録すべきパケットを構成する。これらのパケットは図8-10に沿って述べたように構成され、ディレクトリ記録が追加されるのか削除されるのかを示す適当な属性フィールドを含む。ファイルの削除または移動についても同様であり、ファイルシステムは図8-10に示すようなデータ及びファイル情報エリアに記録すべきパケットを構成する。これらのパケットはファイルの状態を示す属性フィールドを含む。いずれのシナリオにおいても、ファイルシステムは図12-15に関連して述べたのと同じ態様でデータ及びファイル情報エリアにパケットを書込む。

【0073】本発明のファイルシステムはユーザが標準Orangeブック規格CD-Rを使用して一部または全部記録済みのCDから随時記録ファイルを読出すことを可能にする。記録パケットを読出すには標準SCSI READ指令を使用するのが好ましく、ほぼ逆のプロセスがファイルシステムによって行われ、記録されているファイル及びディレクトリ情報がそのパケット形式を解かれ、再構成される。

【0074】ユーザが一部または全部記録済みのCDをISO9660規格のCD-ROMプレーヤー及びドライバを使用して読みたければ、現セッションを閉じるだけでディスクをコンパチブルにすることができる。ファイルシステムの好ましい実施例においては、現セッションを閉じると、ファイルシステムが現セッションに含まれるファイル情報エリアからファイル/ディレクトリストラクチャを読み取り、同じ情報をISO9660とコンパチブルな形式でセッションの逆トラック1に再記録する。ファイルシステムは必要に応じてECMA168または他の適当な形式で第1逆トラックにファイル/ディレクトリストラクチャ情報を再記録することもできる。あるいはまた、このプロセスを現セッションを閉じると同時に行われるのではなく、ユーザからの指令でトリガーされるように構成することも可能である。

【0075】必要なら、また、現セッションを閉じたあともCDに十分な容量が残っているなら、ユーザはファイルシステムを利用して新しいセッションを開き、上記動作モード全体を繰返すことができる。本発明の好ま

しい実施例を以上に説明したが、発明の思想から逸脱することなく多様な形で実施することができ、好ましい実施例の細部に種々の変更を加えることができる。従って、添付図面及び図面に沿った説明は本発明の内容を明らかにする手段に過ぎず特許請求の範囲によってのみ限定される本発明の範囲を制限するものではない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の好ましい実施例を組み込んだパソコンシステムを例示するブロックダイアグラムである。

【図2】本発明の好ましい実施例のコンポーネント間の機能的関係を示すブロックダイアグラムである。

【図3】コンパクトディスクに関するYellowブックの物理的レイアウト仕様を示す簡略図である。

【図4】(A)はコンパクトディスクに関するOrangeブックの物理的レイアウト仕様を示す簡略図であり、(B)はOrangeブック仕様におけるデータの増分記録用のパケット形式を示す簡略図である。

【図5】コンパクトディスクに関するISO9660論理ファイル/ディレクトリストラクチャ基本仕様を示す簡略図である。

【図6】コンパクトディスクに関するECMA168論理ファイル/ディレクトリストラクチャ基本仕様を示す簡略図である。

【図7】本発明を併用されるコンパクトディスクのための論理ファイルシステム形式の好ましい実施例を示す簡略図である。

【図8】本発明に関連してファイルの増分記録に採用されるパケット形式の好ましい実施例を示す簡略図である。

【図9】本発明に関連してファイル及びディレクトリ情報の増分記録に採用されるパケット形式の好ましい実施例を示す簡略図である。

【図10】本発明に関連してファイル及びディレクトリ情報の増分記録に採用されるファイル/ディレクトリ記録形式の好ましい実施例を示す簡略図である。

【図11】本発明と併用されるSCSI書き込み指令の好ましい形式を示す簡略図である。

【図12】本発明の好ましい作用を示す前半フローチャートである。

【図13】本発明の好ましい作用を示す後半フローチャートである。

【図14】本発明の好ましいファイルシステム実施例においてコンパクトディスクレコーダにパケットを書込む手順の好ましい実施例を示すフローチャートである。

【図15】本発明の好ましいファイルシステム実施例においてコンパクトディスクレコーダにデータパケットを書込む手順の第2の好ましい実施例を示すフローチャートである。

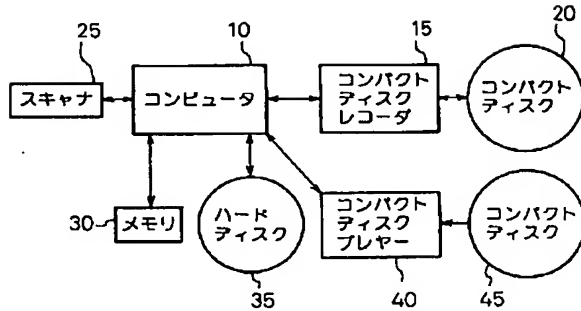
【符号の説明】

10...コンピュータ

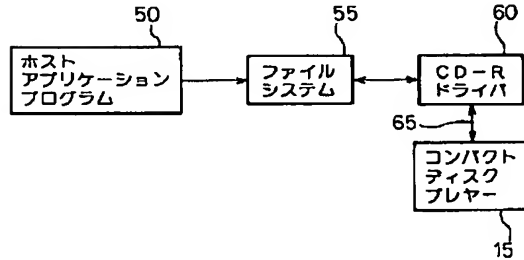
15…コンパクトディスクレコーダ
20…コンパクトディスク
25…スキャナ
30…メモリ

35…ハードディスク
40…コンパクトディスクプレーヤー
45…コンパクトディスク

【図1】

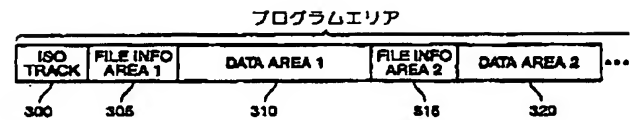
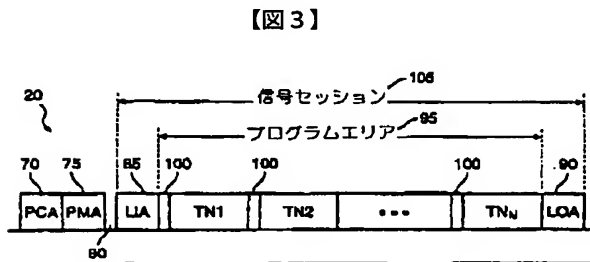


【図2】

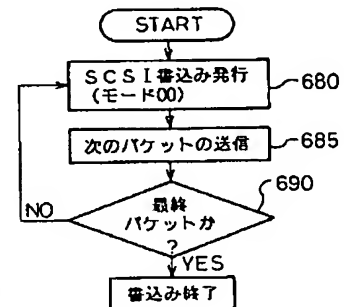


【図7】

【図3】

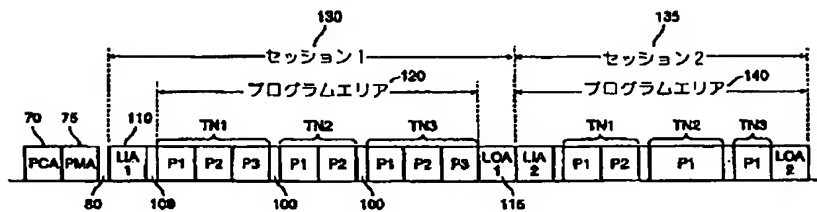


【図14】



【図4】

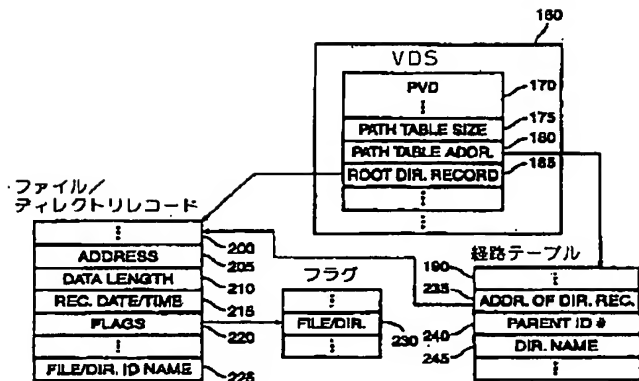
(A)



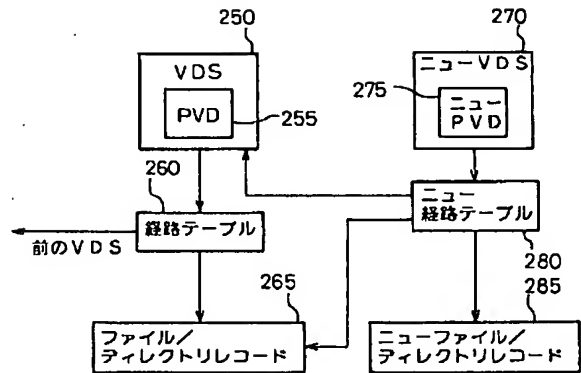
(B)



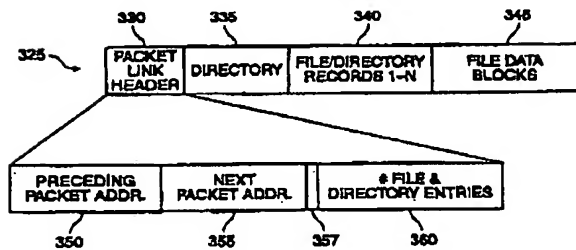
【図 5】



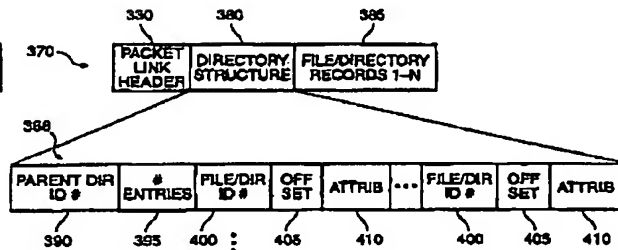
【図 6】



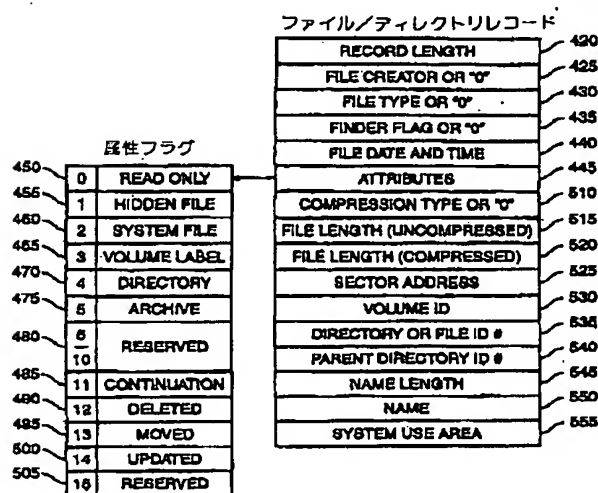
【図 8】



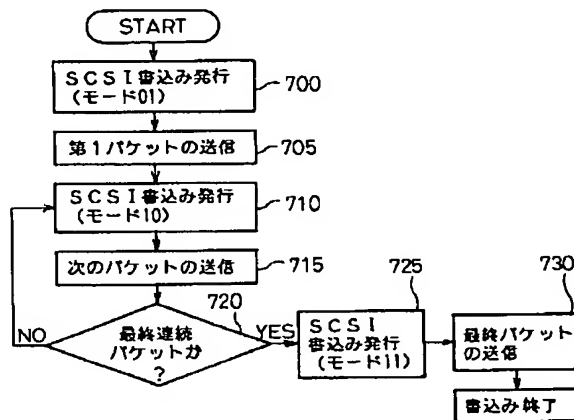
【図 9】



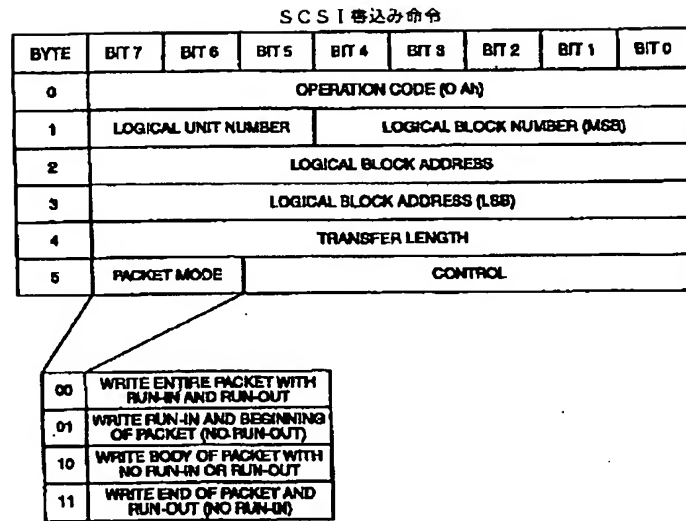
【図 10】



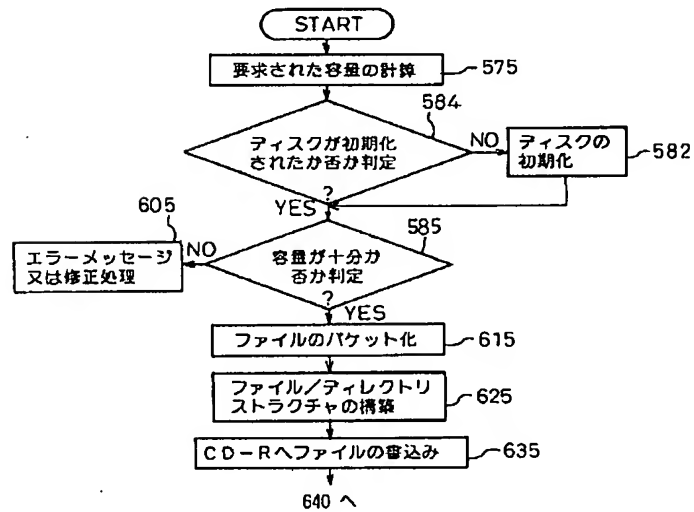
【図 15】



【図 11】



【図 12】



【図 13】

